Über die Desinfektion von Wohnräumen

durch

Formaldehyd.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität zu Erlangen

vorgelegt von

Gustav Philipp
aus Berlin.

Tag der mündlichen Prüfung: 30. Januar 1895.

Erlangen.
K. b. Hofbuchdruckerei von Aug. Vollrath.
1895.

Herrn Prof. Dr. Hauser

in

Verehrung und Dankbarkeit gewidmet

vom Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535724_0125

Einleitung.

Trotz der zahlreichen Desinfektionsmittel, welche die moderne bakteriologische Forschung uns gebracht hat, muss man doch gestehen, dass keines dieser Mittel in allen Fällen eine zuverlässige Desinfektion von Wohnräumen und den darin befindlichen Möbeln und anderen Gegenständen ermöglicht. Wohl lässt sich durch Abwaschen mit Sublimatlösungen eine Desinfektion von Wänden, Fussböden und anderen Flächen erzielen, allein es ist wohl selbstverständlich, dass ein derartiges Desinfektionsverfahren häufig mit grossem materiellen Schaden verbunden sein muss; auch ist hervorzuheben, dass z. B. eine Desinfektion gebretterten Fussbodens nur durch sehr concentrierte Sublimatlösungen zu erreichen ist, während Polstermöbel, Matratzen und viele andere Gegenstände durch Sublimatwaschungen überhaupt nicht desinficiert werden können.

Nun lassen sich ja wohl derartige Gegenstände sehr sicher durch heissen Wasserdampf sterilisieren. Allein erstens steht ein hierzu geeigneter Desinfektionsapparat keineswegs überall zur Verfügung und ferner werden auch bei diesem Desinfektionsverfahren manche Gegenstände auf's Schwerste geschädigt; namentlich aber ist mit dem Verfahren der Übelstand verbunden, dass die zu desinficierenden Gegenstände in nicht desinficiertem Zustande erst transpotiert werden müssen.

Das Verlangen nach einem zuverlässigen und auch sonst brauchbaren, gasförmigen Desinfektionsmittel, durch welches man Wohnräume und die darin befindlichen Gegenstände sofort an Ort und Stelle sicher zu desinficieren im Stande ist, erscheint daher gerechtfertigt. Leider haben aber alle diesbezüglichen Bestrebungen bis jetzt zu keinem befriedigenden Resultate geführt. Unter allen bisher geprüften, gasförmigen Desinfektionsmitteln steht hinsichtlich seiner Desinfektionskraft zweifellos das Chlor oben an. Allein selbst Chlor gab nach den bekannten Untersuchungen von Fischer und Proskauer[1]) nur höchst unsichere und ungenügende Resultate, indem die Chlordämpfe, nur bei Feuchtigkeit wirkend, namentlich in feine Fugen und Poren nur schwer einzudringen vermögen. Ausserdem aber ist das Chlor in vielen Fällen deshalb als Desinfektionsmittel völlig unbrauchbar, weil die meisten Gegenstände, wie Leder, Textilstoffe aller Art, Tapeten u. s. w. durch seine Einwirkung gänzlich zerstört werden.

Vor einigen Jahren nun wurde zum erstenmale die Verwertbarkeit von Formaldehyd als Sterilisationsmittel erwähnt.

Es erschienen dann die Arbeiten von Hauser[2]) Lehmann[3]), Gegner[4]) und anderen.

Hauser verwandte das Formaldehyd zur Conservierung von Bakterienkulturen, Lehmann, der direkt Desinfektionsversuche unternahm, gelangte zu keinem abschliessenden Resultat und Gegner schloss auf die Verwendbarkeit der Formaldehyddämpfe zur Desinfektion von Räumen und Gegenständen, welche mit Cholera inficiert sind.

---

[1]) Mitteilungen des k. Gesundheitsamtes II.
[2]) Münchener med. Wochenschrift 1893, Nr. 30, 35.
[3]) Ibidem 1893, Nr. 32.
[4]) Ibidem 1893, Nr. 32.

Da nun durch diese Arbeiten schon auf die ausserordentlich desinficierende Wirkung der Formaldehyddämpfe hingewiesen war, so stellte ich auf Veranlassung des Herrn Professor Hauser Versuche an, ob es möglich wäre, auch Wohnräume durch Formaldehyd zu desinficieren.

Zur Verwendung gelangte bei sämtlichen Versuchen das sog. Formalin, d. i. eine 40 % wässerige Lösung des Formaldehyd.

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Hauser, erlaube ich mir, für die Anregung zu dieser Arbeit und für die Unterstützung bei Ausführung der Untersuchungen meinen tiefgefühltesten Dank auszusprechen.

Die mir zu meinen Untersuchungen übergebene Kammer von 16 cbm Rauminhalt war ein Anbau des pathologisch-anatomischen Instituts. Sie stand längere Zeit unbenutzt, aus welchem Grunde Thür, Fenster und Dach nicht mehr luftdicht schlossen. Die ersteren wurden gut verkittet, während bei dem Dach der Übelstand nicht beseitigt werden konnte.

Da sich in der Kammer ziemlich viel Staub vorfand, wurde zuerst die Einwirkung des Formaldehyd auf diesen geprüft.

Vor dem Desinfektionsversuche wurde der Keimgehalt des Staubes in der Weise festgestellt, dass eine bestimmte Menge desselben, in einem Falle $6^1/_4$ qcm von einem Regal mit sterilisierter Watte abgenommen und in 10 ccm sterilisierten Wassers, das sich in einer sterilisierten Petrischale befand, gleichmässig verteilt wurde.

Mit dieser Staubaufschwemmung wurde eine sterilisierte Pipette gefüllt und hieraus 1, 2 und 3 Tropfen in je ein Reagenzglas, welches verflüssigte Normalgelatine enthielt, geträufelt. Nach möglichst gleichmässiger Verteilung der Staubaufschwemmung in der Gelatine mit einem sterilisierten Platindraht, wurden drei Plattengüsse in Petrischalen angefertigt.

Nach 48stündigem Wachstum bei 20° C. wurde mittelst eines Zählapparates und einer Lupe festgestellt, wieviele Bakterienkolonien in einem qcm der Gelatineplatte aufgegangen waren, und zwar in der Weise, dass 10 einzelne Quadratcentimeter gezählt und hiervon der Durchschnitt genommen wurde. Durch Multiplikation dieser Zahl mit $r^2\pi$ wurde dann die Kolonienzahl auf der ganzen Petrischale erhalten.

Wenn man nun die Kolonienzahl der ganzen Petrischale mit der entsprechenden Wassermenge, d. h. (1 ccm Staubaufschwemmung = 25 Tropfen gerechnet) bei einem Tropfen der Staubaufschwemmung mit 250, bei 2 Tropfen mit 125 und bei 3 Tropfen mit 83 multipliziert und von den erhaltenen Zahlen den Durchschnitt nimmt, so erhält man schliesslich annähernd die Kolonienzahl aus der ganzen Staubmenge, in diesem Falle also aus $6^1/_4$ qcm Staub von einem Regal[1]); dieselbe betrug 1,052000 Kolonien.

In analoger Weise wurde mit einer 100 qcm grossen Fläche Staub von der Wand[2]) und einer 25 qcm grossen Fläche Staub vom Boden[3]) verfahren. Im Wandstaub waren 2,095000, im Bodenstaub 2,594000 Kolonien enthalten.

Diese, sowie die nach der Einwirkung von Formaldehyd erhaltenen Zahlen von sämtlichen Versuchen finden sich, der Übersicht halber, am Schlusse der Arbeit in einzelnen Tabellen zusammengestellt.

Es wurden nun vier Porzellanschalen, welche mit je 125 g Formaldehyd getränkte Watte enthielten, in der Versuchskammer in verschiedener Höhe derselben aufgestellt und der in der Kammer befindliche Staub der 48stündigen Einwirkung der Formaldehyddämpfe überlassen.

Nach der Einwirkung des Formaldehyd wurden von einer angrenzenden Stelle des Regals wiederum $6^1/_4$ qcm Staub, ebenso von der Wand 100 qcm Staub und vom Boden 25 qcm Staub entnommen und in der gleichen Weise wie der vor dem Desinfektionsversuche entnommene verarbeitet.

---

[1]) Tabelle I.
[2]) Tabelle II.
[3]) Tabelle III.

Der Regalstaub ergab nach 72stündigem Wachstum auf der Gelatineplatte bei 20° C. die Zahl von 118 000 Kolonien, der Wandstaub nach 96stündigem Wachstum die Zahl von 104 000 Kolonien und der Bodenstaub nach 48stündigem Wachstum die Zahl von 267 000 Kolonien.

Es war somit im Verhältnis zum Vorversuch beim Regalstaub eine Reduktion der Kolonienzahl um 934 000, beim Wandstaub um 1,991 000 und beim Bodenstaub um 2,327 000 zu verzeichnen.

Alle nachfolgenden Versuche mit diesen drei Staubarten wurden, abgesehen von der verschiedenen Menge und Einwirkungsdauer des Formaldehyd in analoger Weise vorgenommen.

Nach 14tägiger, gründlicher Lüftung der Kammer wurden fünf Schalen, welche mit je 100 g Formaldehyd getränkte Watte enthielten, während einer Zeitdauer von 96 Stunden in derselben aufgestellt.

Nach der Einwirkung des Formaldehyd ergab sich für $6^1/_4$ qcm Regalstaub bei 72stündigem Wachstum auf der Gelatineplatte die Zahl von 59 000 Kolonien, für 100 qcm Wandstaub bei 96stündigem Wachstum die Zahl von 11 400 Kolonien und für 25 qcm Bodenstaub nach 72stündigem Wachstum die Zahl von 74 000 Kolonien.

Es war somit im Verhältnis zum ersten Versuch beim Regalstaub eine Reduktion der Kolonienzahl um 59 000, beim Wandstaub um 92 600 und beim Bodenstaub um 193 000 zu verzeichnen.

Nach sechstägiger, gründlicher Lüftung der Kammer wurden 10 Schalen, welche mit je 100 g Formaldehyd getränkte Watte enthielten, während einer Zeitdauer von 144 Stunden in derselben aufgestellt.

Nach der Einwirkung des Formaldehyd ergab sich für $6^1/_4$ qcm Regalstaub bei 120stündigem Wachstum auf der Gelatineplatte die Zahl von 9 100 Kolonien, für 100 qcm Wandstaub bei 120stündigem Wachstum die Zahl von 6 300 Kolonien und für 25 qcm Boden-

staub bei 96stündigem Wachstum die Zahl von 21000 Kolonien.

Es war somit im Verhältnis zum zweiten Versuch beim Regalstaub eine Reduktion der Kolonienzahl um 49900, beim Wandstaub um 5100 und beim Bodenstaub um 53000 zu verzeichnen.

Nach achttägiger, gründlicher Lüftung der Kammer wurden 22 Schalen, welche je 100 g Formaldehyd ohne Watte enthielten, während einer Zeitdauer von 168 Stunden in derselben aufgestellt.

Nach der Einwirkung des Formaldehyd ergab sich für Regalstaub und Wandstaub auf der Gelatineplatte kein Wachstum, sondern sämtliche Schalen blieben steril. Beim Bodenstaub dagegen gingen noch 665 Kolonien nach 144stündigem Wachstum auf der Gelatineplatte auf. Die Ausnahme ist wohl darauf zurückzuführen, dass auf irgend eine Weise Luftkeime auf die Gelatineplatte gerieten. Diese Annahme fand ihre Bestätigung darin, dass sämtliche Kolonien auf der Oberfläche der Gelatineplatte sassen und die betreffende Art sich bei einem Kontrolversuch als absolut widerstandslos gegenüber kurzer Einwirkung von Formaldehyddämpfen erwies.

Das Resultat sämtlicher Versuche war somit eine stufenweise Abnahme der in den drei Staubarten enthaltenen Keime bis zur völligen Vernichtung derselben.

Hierbei ist noch zu bemerken, dass bei der nach jedem Formaldehyd-Versuch erfolgten gründlichen Lüftung der Kammer unzählige neue Keime in dieselbe eindringen mussten. Ebenfalls musste dies während der Dauer eines jeden Versuches der Fall sein, da wie oben erwähnt, die Kammer nicht luftdicht verschlossen werden konnte.

Da trotz dieser Thatsachen die Keimfähigkeit des in der Kammer enthaltenen Staubes von Versuch zu Versuch geschwächt werden musste, wurde Staub aus

anderen Räumen in sterilisierte Petrischalen gefüllt und vor der Einwirkung auf seine Keimfähigkeit geprüft. Diese Prüfung geschah in der Weise, dass von drei verschiedenen Stellen der Petrischale je eine Platinöse voll Staub entnommen und in je einem Reagenzglase, welches verflüssigte Normalgelatine enthielt, durch Umrühren gleichmässig verteilt wurde. Auf den hiervon angefertigten drei Plattengüssen in Petrischalen wurden nach dem Wachstum bei 20° C. die Kolonien gezählt und aus dem Durchschnitt der drei so erhaltenen Zahlen annähernd die Kolonienzahl aus einer Platinöse voll Staub erhalten.

Dann wurden die mit Staub gefüllten Petrischalen in der Versuchskammer der Einwirkung der Formaldehyddämpfe ausgesetzt und hierauf in derselben Weise wie vor der Einwirkung die Keimfähigkeit des Staubes geprüft. Im ganzen wurden drei Versuche unternommen.

I. Versuch.[1])

Acht, mit Staub gefüllte Petrischalen wurden in der Versuchskammer der 96stündigen Einwirkung von $^1/_2$ K. Formalin, in fünf Schalen mit Watte gleichmässig verteilt, ausgesetzt. Sechs Schalen standen offen, während zwei mit einer 10 cm dicken Schicht Watte bedeckt waren. Nach der Einwirkung wurden, wie oben angegeben, Gelatineplattengüsse in Petrischalen angefertigt. Vier Schalen blieben steril, während vier derselben, darunter die beiden mit Watte bedeckten, deutliches Wachstum zeigten, welches aber im Verhältnis zum Vorversuch bedeutend schwächer war.

II. Versuch.[2])

Acht, mit Staub gefüllte Petrischalen wurden in der Versuchskammer der 144stündigen Einwirkung von

[1]) Tabelle IV.
[2]) Tabelle V.

1 K. Formalin, in zehn Schalen mit Watte gleichmässig verteilt, ausgesetzt. Fünf Schalen standen offen, während eine derselben in eine dreifache Schicht Leinen gewickelt und zwei derselben zwischen eine $^1/_2$ m dicke Schicht Säcke gelegt wurden.

Nach der Einwirkung des Formaldehyd wurden wiederum Gelatineplattengüsse in Petrischalen angefertigt. Der Staub, welcher von den fünf, offen der Einwirkung des Formaldehyd ausgesetzten Schalen entnommen wurde, zeigte keine Keimfähigkeit mehr. Die Keimfähigkeit des von den verdeckten Schalen entnommenen Staubes dagegen war im Verhältnis zum Vorversuch bedeutend abgeschwächt.

III. Versuch.[1])

Acht, mit Staub gefüllte Petrischalen wurden in der Versuchskammer der 168stündigen Einwirkung von 2,2 K. Formalin, in 22 Schalen ohne Watte gleichmässig verteilt, ausgesetzt. Fünf Schalen standen offen, während drei zwischen $^1/_2$ m dicke Schichten von Säcken gelegt wurden. Nach der Einwirkung des Formaldehyd wurden wie oben angegeben, Gelatineplattengüsse in Petrischalen angefertigt. Sämtliche 24 Schalen blieben steril.

Auch bei diesen Versuchen war eine stufenweise Abnahme, der in den Staub enthaltenen Keime bis zur völligen Vernichtung derselben, zu verzeichnen. Gleichzeitig war erwiesen, dass Formaldehyd auch durch dickere Schichten von Textilstoffen desinficierend zu wirken vermag.

Nach diesen also gelungenen Versuchen wurde zu der weit wichtigeren Frage geschritten, wie sich Formaldehyd unter denselben Bedingungen den pathogenen

[1]) Tabelle VI.

Bakterienarten der Cholera, des Typhus und des Milzbrandes gegenüber verhält.

Zu diesem Zwecke wurden kräftige Agarstrichkulturen der betreffenden Arten, beim Milzbrand auch mit Milzbrandsporen imprägnierte Seidenfäden hergestellt.

Mit Cholera und Typhus wurden 3 Versuche unternommen.

I. Versuch.

Drei Agarstrichkulturen von Cholera und drei von Typhus in Petrischalen wurden in der Versuchskammer der 96stündigen Einwirkung von 1 K. Formalin, in 5 Schalen mit Watte gleichmässig verteilt, ausgesetzt.

Die Petrischalen mit den Kulturen standen teils auf dem Boden, teils in halber Höhe der Kammer auf einem Regal, während die mit Formalin beschickten Schalen sich in verschiedener Höhe der Kammer verteilt befanden.

Nach der Einwirkung wurden von jeder Cholera- und Typhuskultur 2 Gelatineplattengüsse, 2 Agarstrichkulturen und 2 Bouillonkulturen angelegt. Die Gelatineplattengüsse wurden bei Zimmertemperatur, die Agar- und Bouillonkulturen bei Brütofentemperatur (37°) dem Wachstum überlassen.

Sämtliche Kulturen zeigten kein Wachstum.

II. Versuch.

Die Agarstrichkulturen von Cholera und Typhus in Petrischalen wurden in der Versuchskammer der 48stündigen Einwirkung von 2,2 K. Formalin ausgesetzt, welches sich in 22 Schalen ohne Watte gleichmässig verteilt befand.

Nach der Einwirkung wurden von den Agarstrichkulturen wiederum je 2 Gelatineplattengüsse, 2 Agarstrichkulturen und 2 Bouillonkulturen angelegt und bei

denselben Temperaturen wie beim ersten Versuch dem Wachstum überlassen.

Auch hier zeigten sämtliche Kulturen kein Wachstum.

III. Versuch.

Bei diesem Versuch wurden die Agarstrichkulturen von Cholera und Typhus in Petrischalen in der Versuchskammer der 120stündigen Einwirkung von 2,2 K. Formalin ausgesetzt, welches sich in 22 Schalen ohne Watte gleichmässig verteilt befand. Hierbei wurden jedoch die Petrischalen mit einer 10 cm dicken Schicht Watte überdeckt.

Nach der Einwirkung wurden auch hier von den Agarstrichkulturen je 2 Gelatineplattengüsse, 2 Agarstrichkulturen und 2 Bouillonkulturen angelegt und bei den schon erwähnten Temperaturen dem Wachstum überlassen.

Das Ergebnis war wiederum, dass sämtliche Nährböden steril blieben.

Als Resultat der ersten beiden Versuche ergab sich demnach, dass Cholera- und Typhuskulturen der Einwirkung der Formaldehyddämpfe offen überlassen, schon nach 2 — 3 Tagen abgetötet waren, während bei dem dritten Versuch eine Zeitdauer von fünf Tagen zur Vernichtung erforderlich war.

Gleichzeitig wurden die Versuche mit Milzbrand angestellt.

Zuerst wurde in der Weise ein Kontrolversuch gemacht, dass von einer Agarstrichkultur einem Meerschweinchen in eine Hauttasche des Rückens geimpft wurde. Das Tier verendete nach 30 Stunden und die Sektion ergab eine reichliche Durchsetzung des Blutes mit Milzbrandstäbchen.

Die Agarstrichkultur wurde nun in der Versuchskammer der 96stündigen Einwirkung vom 1 K. Formalin

ausgesetzt, welches sich in fünf Schalen mit Watte gleichmässig verteilt befand.

Nach der Einwirkung desselben auf die Agarstrichkultur wurden hiervon wiederum einem Meerschweinchen in eine Hauttasche des Rückens geimpft und ferner Agarschalen und Bouillonröhrchen damit beschickt. Während Agar und Bouillon auch im Thermostaten völlig steril blieben, verendete das Meerschweinchen nach 96 Stunden und bei der Sektion ergab sich die reichliche Anwesenheit von Milzbrandstäbchen.

Es war somit bei diesem erstem Versuch immerhin eine beträchtliche Abschwächung des Milzbrandes durch die Formaldehyddämpfe zu verzeichnen.

Bei dem zweiten Versuch kamen mit Milzbrandsporen imprägnierte Seidenfäden zur Verwendung, die von einer nachweislich kräftigen Milzbrandkultur verfertigt waren und nach etwa 14tägiger Aufbewahrung zur Anwendung gelangten.

Als Vorversuch wurde ein derartiger Seidenfaden einem Meerschweinchen in eine Hauttasche des Rückens verbracht, was den Tod des Tieres nach 20 Stunden zur Folge hatte.

Jetzt wurden mehrere dieser Seidenfäden in der Versuchskammer der 168stündigen Einwirkung von 2,2 K. Formalin ausgesetzt, welches sich in 22 Schalen ohne Watte gleichmässig verteilt befand.

Nach der Einwirkung wurden mit einigen der Seidenfäden Agarkulturen und Bouillonkulturen angelegt.

Ferner wurde drei Meerschweinchen je ein Seidenfaden in eine Hauttasche des Rückens und einem Meerschweinchen ein Seidenfaden in die Bauchhöhle verbracht.

Auch diesmal erfolgte auf den Agarkulturen und Bouillonkulturen selbst bei 37° kein Wachstum mehr und ebenso waren sämtliche Meerschweinchen nach drei Wochen noch am Leben.

Da im allgemeinen nach diesem Zeitpunkt ein Tier als nicht inficiert zu betrachten ist, so schien es, dass die Milzbrandsporen infolge der Einwirkung der Formaldehyddämpfe ihre Keimfähigkeit völlig verloren hatten und somit eine vollständige Abtötung des Milzbrandes erzielt war.

Aber nach 33 Tagen starb dennoch eines der Tiere, welchem ein Milzbrandfaden unter die Haut gebracht worden war, und die Sektion und mikroskopische Untersuchung des Blutes und der betreffenden Organe ergab typischen Milzbrand mit massenhafter Durchsetzung der ganzen Blutbahn.

Beim Überimpfen auf Agar und Gelatine wurden typische Milzbrandkulturen erzielt.

Die übrigen drei Tiere blieben gesund und wurden nach 74 Tagen getötet.

Ein Meerschweinchen, welches mit einem Tropfen Blut des nach 33 Tagen am Milzbrand verendeten Tieres geimpft wurde, starb nach 30 Stunden.

Dieser Versuch ist von hohem Interesse, indem er einerseits zeigt, wie spät noch der Milzbrandtod in solchen Fällen erfolgen kann und wie vorsichtig man daher sein muss bei der Beurteilung derartiger Desinfektionsversuche.

Ferner scheint dieser Versuch auch ein Licht auf die Wirkungsweise des Formaldehyd gegenüber Bakteriensporen zu werfen. Da nämlich die den Formaldehyddämpfen ausgesetzt gewesenen Milzbrandsporen, obwohl sie den Tod des ersten Versuchstieres erst nach fünf Wochen zur Folge hatten, schon bei der nächsten Übertragung auf ein zweites Tier wieder vollvirulente Kulturen lieferten, so ist es nicht wahrscheinlich, dass eine wirkliche Abschwächung der Milzbrandsporen durch die Formaldehyddämpfe stattgefunden hat. Es macht vielmehr den Eindruck, als ob nur die Keimfähigkeit der Sporen eine Beeinträchtigung erfahren hätte, wahr-

scheinlich durch Veränderung der Sporenmembran, während der in der Kapsel steckende Keim selbst in seiner Lebenskraft völlig unverändert geblieben war.

Obwohl nun auch in diesem letzten Versuche eine Vernichtung sämtlicher Milzbrandsporen nicht erzielt worden war, so beweisen diese Untersuchungen doch, dass die Formaldehyddämpfe thatsächlich an Desinfektionkraft alle bisher geprüften gasförmigen Desinfektionsmittel weitaus übertreffen, da sie nicht nur auf frei an der Luft liegende Keime, sondern auch auf dieselben in allen Winkeln und Fugen und durch dickere Schichten von Textilstoffen desinficierend zu wirken vermögen.

Man kann daher wohl mit Bestimmtheit annehmen, dass bei Anwendung noch grösserer Mengen von Formalin, oder nach längerer Einwirkungszeit sich eine vollständige Sterilisierung eines Wohnraumes samt den darin befindlichen Gegenständen erreichen lässt. Dabei hat die Desinfektion mit Formaldehyd gegenüber derjenigen mit Chlor den ausserordentlichen Vorteil, dass Formaldehyddämpfe keine nachteilige Wirkung auf die zu desinficierenden Gegenstände ausüben.

Dagegen sind zum Arbeiten in einem solchen Raum Vorsichtsmassregeln dringend erforderlich, da Formaldehyd auf die Schleimhäute besonders und überhaupt auf die unbedeckten Teile des Körpers eine äusserst reizende Wirkung ausübt, so dass eine gründliche Lüftung des Zimmers nach erfolgter Desinfektion nötig ist.

Freilich wird die Desinfektion mit Formaldehyddämpfen wegen des immer noch ziemlich hohen Preises des Formalin vorläufig nur in seltenen Fällen eine praktische Verwendung finden können; denn zur sicheren Desinfektion eines mittleren Wohnraumes dürften mindestens beiläufig 8 K. Formalin erforderlich sein.

Tabelle I. **Regalstaub.**

	Vorversuch. Vor Einwirkung von Formaldehyd.	I. Versuch. 4 Schalen mit je 125 ccm Formalin getränkte Watte enthaltend.	II. Versuch. 5 Schalen mit je 100 ccm Formalin getränkte Watte enthaltend.	III. Versuch. 10 Schalen mit je 100 ccm Formalin getränkte Watte enthaltend.	IV. Versuch. 22 Schalen, je 100 ccm Formalin enthaltend. (Ohne Watte.)
Einwirkungsdauer des Formaldehyd.	—	48 Stunden	96 Stunden	144 Stunden	168 Stunden.
Wachstumsdauer auf der Gelatineplatte bei 20° C.	48 Stunden	72 Stunden	72 Stunden	120 Stunden	
Kolonienzahl pro qcm der Petrischale bei Zusatz von 1, 2 und 3 Tropfen der Staubaufschwemmung.	1 Tr. = 87 2 Tr. = 172 3 Tr. = 174	9 21 31	5 11 13	— — —	
Kolonienzahl auf der ganzen Petrischale.	1 Tr. = 4170 (r = 4 cm.) 2 Tr. = 8250 (r = 4 cm.) 3 Tr. = 13050 (r = 5 cm.)	432 1000 1488 } (r = 4 cm)	240 528 624 } (r = 4 cm)	34 79 109	
Kolonienzahl aus $6^1/_4$ qcm Staub in 10 ccm Wasser.	a) 1,042000 b) 1,031000 c) 1,083000	108000 125000 123000	60000 66000 51000	8500 9800 9000	
Durchschnittszahl der Kolonien aus $6^1/_4$ qcm in 10 ccm Wasser.	1,052000	118000	59000	9100	

Sämtliche Schalen bleiben steril.

Tabelle II. Wandstaub.

	Vorversuch. Vor Einwirkung von Formaldehyd.	I. Versuch. 4 Schalen mit je 125 ccm Formalin getränkte Watte enthaltend.	II. Versuch. 5 Schalen mit je 100 ccm Formalin getränkte Watte enthaltend.	III. Versuch. 10 Schalen mit je 100 ccm Formalin getränkte Watte enthaltend.	IV. Versuch. 22 Schalen, je 100 ccm Formalin enthaltend. (Ohne Watte.)
Einwirkungsdauer des Formaldehyd.	—	48 Stunden	96 Stunden	144 Stunden	168 Stunden.
Wachstumsdauer auf der Gelatineplatte bei 20° C.	48 Stunden	96 Stunden	96 Stunden	120 Stunden	Sämtliche Schalen bleiben steril.
Kolonienzahl pro qcm der Petrischale bei Zusatz von 1, 2 und 3 Tropfen der Staubaufschwemmung.	1 Tr. = 115 2 Tr. = 215 3 Tr. = 340	6 18 15	— — —	— — —	
Kolonienzahl auf der ganzen Petrischale.	1Tr.= 8620 r= 2Tr.=16120 } 5 3Tr.=25500 } cm	450 (r = 5 cm) 864 (r = 4 cm) 1125 (r = 5 cm)	46 81 153	28 45 79	
Kolonienzahl aus 100 qcm Staub in 10 ccm Wasser.	a) 2,155000 b) 2,015000 c) 2,116000	112000 108000 93000	11500 10100 12600	7000 5600 6500	
Durchschnittszahl der Kolonien aus 100 qcm Staub in 10 ccm Wasser.	2,095000	104000	11400	6300	

Tabelle III. Bodenstaub.

	Vorversuch. Vor Einwirkung von Formaldehyd.	I. Versuch. 4 Schalen mit je 125 ccm Formalin getränkte Watte enthaltend.	II. Versuch. 5 Schalen mit je 100 ccm Formalin getränkte Watte enthaltend.	III. Versuch. 10 Schalen mit je 100 ccm Formalin getränkte Watte enthaltend.	IV. Versuch. 22 Schalen, je 100 ccm Formalin enthaltend. (Ohne Watte).
Einwirkungsdauer des Formaldehyd.	—	48 Stunden	96 Stunden	144 Stunden	168 Stunden.
Wachstumsdauer auf der Gelatineplatte bei 20° C.	48 Stunden	48 Stunden	72 Stunden	96 Stunden	Sämtliche Schalen bleiben steril.
Kolonienzahl pro qcm der Petrischale bei Zusatz von 1, 2 und 3 Tropfen der Staubaufschwemmung.	1 Tr. = 139 2 Tr. = 286 3 Tr. = 410	21 45 71	7 12 17	— — —	
Kolonienzahl auf der ganzen Petrischale.	1Tr. = 10400 } r = 5 cm 2Tr. = 21400 } 3Tr. = 30700 }	1000 } 2160 } r = 4 cm 3400 }	336 } 576 } r = 4 cm 816 }	92 163 238	
Kolonienzahl aus 25 qcm Staub in 10 ccm Wasser.	a) 2,560000 b) 2,675000 c) 2,548000	250000 270000 282000	84000 72000 67000	23000 20300 19700	
Durchschnittszahl der Kolonien aus 25 qcm Staub in 10 ccm Wasser.	2,594000	267000	74000	21000	

Tabelle IV.

	Staub I.	Derselbe mit einer 10 cm dicken Schicht Watte bedeckt.	Staub II.	Derselbe mit einer 10 cm dicken Schicht Watte bedeckt.	Staub III.	Staub IV.	Staub V.	Staub VI.
	Vor der Einwirkung von Formaldehyd.							
Wachstumsdauer auf der Gelatineplatte bei 20° C.	48 Stunden	—	48 Stunden	—	48 Stunden	48 Stunden	72 Stunden	72 Stunden
Kolonienzahl aus einer Platinöse voll Staub.	I. Öse = 223	—	213	—	1584	234	181	98
	II. Öse = 236	—	269	—	1726	245	209	109
	III. Öse = 259	—	284	—	2592	278	218	122
Durchschnittszahl der Kolonien aus einer Platinöse voll Staub.	239	—	255	—	1965	252	202	109.
	Nach der 96stündigen Einwirkung von Formaldehyd. 5 Schalen mit je 100 ccm Formalin getränkte Watte enthaltend.							
Wachstumsdauer auf der Gelatineplatte bei 20° C.	120 Stunden	72 Stunden	144 Stunden	144 Stunden	—	—	—	—
Kolonienzahl aus einer Platinöse voll Staub.	I. Öse = 21	63	8	27	—	—	—	—
	II. Öse = 24	78	13	28	—	—	—	—
	III. Öse = 32	82	14	32	—	—	—	—
Durchschnittszahl der Kolonien aus einer Platinöse voll Staub.	25	74	12	29	—	—	—	—

Tabelle V.

	Staub I.	Derselbe zwischen eine $^1/_2$ m dicke Schicht Säcke gelegt.	Staub II.	Derselbe zwischen eine $^1/_2$ m dicke Schicht Säcke gelegt.	Staub III.	Derselbe zwischen eine dreifache Schicht Leinen gelegt.	Staub IV.	Staub V.
	Vor der Einwirkung von Formaldehyd.							
Wachstumsdauer auf der Gelatineplatte bei 20° C.	48 Stunden	—	72 Stunden	—	48 Stunden	—	48 Stunden	72 Stunden
Kolonienzahl aus einer Platinöse voll Staub.	I. Öse = 261	—	131	—	314	—	423	63
	II. Öse = 284	—	157	—	367	—	427	67
	III. Öse = 291	—	159	—	400	—	472	94
Durchschnittszahl der Kolonien aus einer Platinöse voll Staub.	279	—	149	—	360	—	440	74
	Nach der 144stündigen Einwirkung von Formaldehyd. 10 Schalen mit je 100 ccm Formalin getränkte Watte enthaltend.							
Wachstumsdauer auf der Gelatineplatte bei 20° C.	—	96 Stunden	—	120 Stunden	—	120 Stunden	—	—
Kolonienzahl aus einer Platinöse voll Staub.	—	I. Öse = 29	—	13	—	8	—	—
	—	II. Öse = 32	—	24	—	11	—	—
	—	III. Öse = 38	—	26	—	12	—	—
Durchschnittszahl der Kolonien aus einer Platinöse voll Staub.	—	33	—	21	—	10	—	—

Tabelle VI.

	Staub I.	Derselbe zwischen eine $^1/_2$ m dicke Schicht Säcke gelegt.	Staub II.	Derselbe zwischen eine $^1/_2$ m dicke Schicht Säcke gelegt.	Staub III.	Derselbe zwischen eine $^1/_2$ m dicke Schicht Säcke gelegt.	Staub IV.	Staub V.
	Vor der Einwirkung von Formaldehyd.							
Wachstumsdauer auf der Gelatineplatte bei 20° C.	72 Stunden	—	72 Stunden	—	72 Stunden	—	72 Stunden	72 Stunden
Kolonienzahl aus einer Platinöse voll Staub.	I. Öse=1650 II. Öse=1725 III. Öse=2025	— — —	1275 1350 1575	— — —	910 1050 1340	— — —	1950 2260 2620	138 168 172
Durchschnittszahl der Kolonien aus einer Platinöse voll Staub.	1800	—	1330	—	1100	—	2280	159.

Nach der Einwirkung von Formaldehyd.

22 Schalen, je 100 ccm Formalin enthaltend. (Ohne Watte.)

Sämtliche Schalen bleiben steril.

Lebenslauf.

Ich, Gustav Leopold Philipp, bin lutherischer Konfession, am 22. Juli 1869 zu Berlin geboren. Ich besuchte das Gymnasium zu Bremen und trat am 1. April 1885 nach Erlangung des Einjährig-Freiwilligen Zeugnisses in einer Apotheke als Eleve ein. Nach dreijähriger Lehrzeit bestand ich das Apothekergehilfenexamen mit dem Prädikate „gut“ und erledigte die vorgeschriebene dreijährige Konditionszeit in verschiedenen Apotheken des Deutschen Reiches. Hierauf bezog ich die Universität München, welche ich nach viersemestrigem Studium verliess, um mich nach Erlangen zu begeben. Hier bestand ich Anfang Wintersemester die pharmazeutische Approbationsprüfung mit dem Prädikate „gut“ und Januar 1895 die Promotionsprüfung „cum laude“.